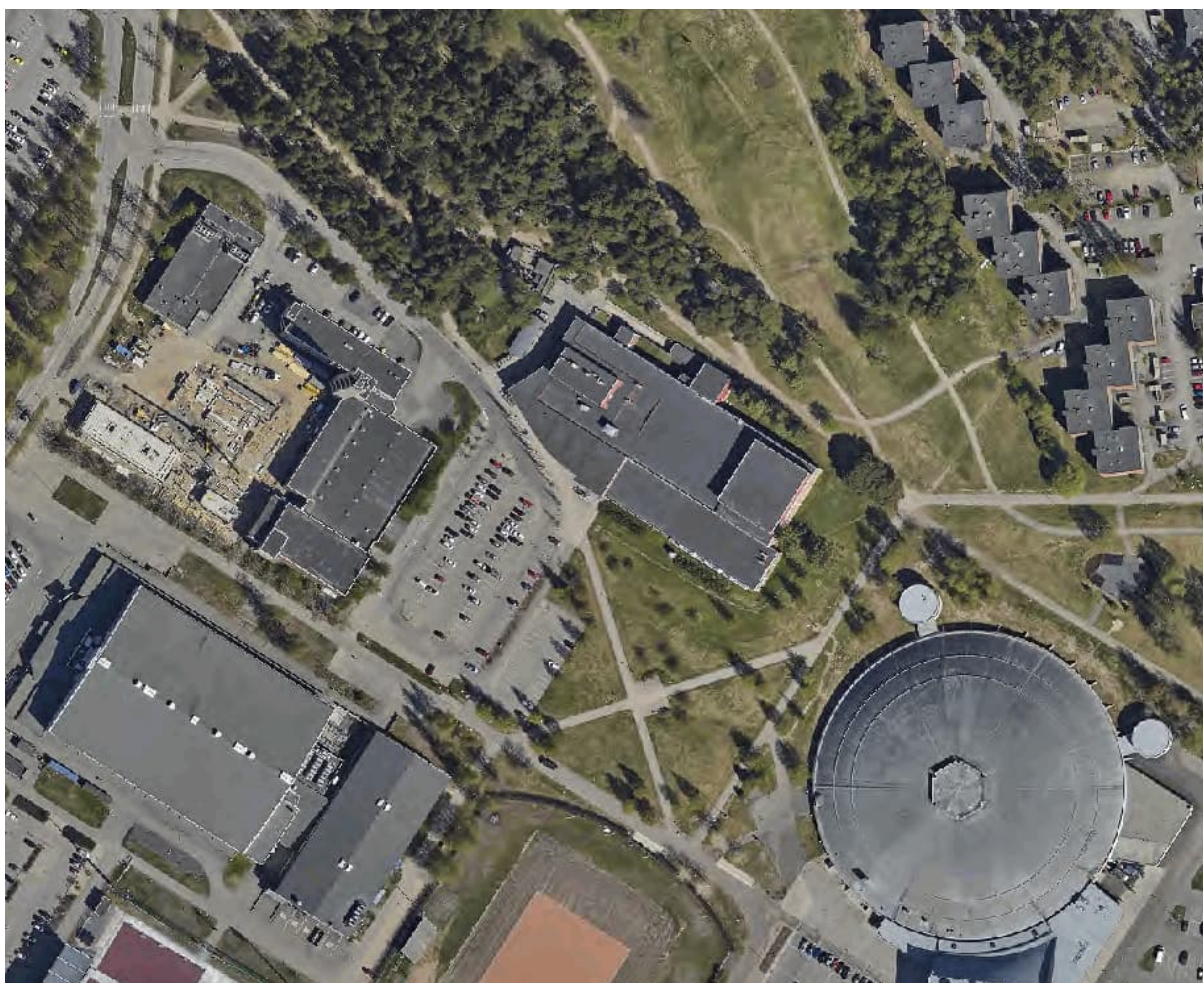




Hulevesiselvitys

Raksilan uimahalli

Asiakas: Oulun kaupunki

Projektinnumero: 101025120-001

Yhteyshenkilö

Eija Toivonen, AFRY Finland Oy

Sähköposti: eija.toivonen@afry.com

Puhelinnumero: +358 50 530 7016

Pvm.

27/09/2024

Projektiviite

101023646-001

Raporttihistoria

Rev.		Tarkistettu	Kuittaus	Hyväksytty	Kuittaus
0	Valmis	27/09/2024	J.Ars	27/09/2024	E.Toi
A	Päivitys	04/12/2024	J.Ars	04/12/2024	E.Toi

AFRY Finland Oy
Infrapalvelut, Oulu
Elektroniikkatie 13
FI-90590 Oulu
Tel. +358 10 3311
E-mail: etunimi.sukunimi@afry.com
www.afry.fi

Eija Toivonen

Ins AMK., Hortonomi, projektipäällikkö

Joonas Arstio

Ins. AMK, suunnittelija

Sisällysluettelo

1	Toimeksianto	4
2	Tiivistelmä	4
3	Selvitysalueen nykytilanne	5
3.1	Sijainti ja toiminnot	5
3.2	Maaperä, pohjavesi ja topografia	6
3.3	Happamat sulfaattimaat	9
3.4	Alueella sijaitsevat hulevesijärjestelmät	10
3.5	Hulevesitulva-alueet ja -reitit	11
4	Suunniteltu kaavamuutos	13
5	Rakentamisen vaikutukset hulevesiin	14
5.1	Selvitysaluekohtainen tarkastelu	14
5.2	Liittyttävien hulevesiviemäreiden kapasiteetit	16
5.3	Viivytystarpeen arviointi	23
5.4	Vaikutukset huleveden laatuun	23
5.5	Hulevesitulvat rakentamisen jälkeen	24
6	Hulevesien hallinnan periaatteet kaava-alueella	25
6.1	Prioriteettijärjestys	25
6.2	Sovellettavat menetelmät	26
7	Suosittelut jatkotoimenpiteet ja kaavamääräykset	27

Liitteet

Liite 1Maaperäkartta

Liite 2Happamat sulfaattimaat

Liite 3 Valuma-alueet

Liite 4 Hulevesien hallintasuunnitelma

1 Toimeksianto

Oulun kaupungin I kaupunginosan (Raksilan) korttelin 6 tonteilla 2 ja 7, osoitteessa Pikkukankaantie on tullut vireille asemakaavan muutos. Asemakaavan muutoksen taustalla on Oulun kaupunginhallituksen päätös §200/2021, Hankeselvitys Raksilan uimahallin peruskorjauksesta, 14.6.2021. Hankeselvityksessä esitettiin nykyisen uimahallin perusparannuksen toteuttamista korvaavana uudisrakentamisena.

Asemakaavan muutoksella päivitetään voimassa oleva asemakaava vastaamaan uuden uimahallin tarpeita mm. rakentamisalueen ja tonttijaon osalta. Asemakaavan muutoksen yhteydessä tutkitaan myös uuden uimahallirakennuksen vaatimat pysäköintiratkaisut. (Lähde: Oulun kaupunki, Suunnitelmat ja hankkeet)

Oulun kaupungin toimeksiannosta AFRY Finland Oy on tehnyt hulevesiselvityksen Raksilan uimahallin alueen asemakaavamuutoshanketta varten.

2 Tiivistelmä

Hulevesiselvityksessä on kuvattu kaava-alueen ja sen lähiympäristön maaperä, pohjavesi, topografia, nykyiset hulevesijärjestelmät, hulevesitulva-alueet, tulvareitit sekä rakentamisen vaikutukset hulevesiin ja suositellut hulevesien hallinnan menetelmät. Selvitysalue on nykytilassaan suurelta osin päällystettyä ja vettä läpäisemätöntä aluetta. Suunnitellun rakentamisen myötä vettä läpäisemättömän pinnan määrä kasvaa jolloin myös pintavalunta tulee kasvamaan. Pohjamaan vedenläpäisevyys alueella on vaihtelevaa. Pohjamaan vedenläpäisevyys on osittain hyvin vettä läpäisevää, osittain kohtalaista tai huonoa. Kaava-alue on pääosin siltistä hiekkaa ja hiekkamoreenia, osittain täyttömaata. Osalla selvitysalueesta sulfaattimaiden esiintyminen on hyvin todennäköistä. Selvitysalueen läpi ei kulje tulvareittejä, mutta alueella kovalla sateella syntyvien vesien valumareittejä ei saa tukkia, jotta alueelle ei synny tulvimista. Nykyisille hulevesiviemäreille tehdyn kapasiteettilaskennan perusteella selvitysalueen hulevedet suositellaan liitettäväksi Ouluhallin ja uimahallin välissä kulkevaan hulevesienlinjaan. Selvityksessä suositellaan määrällistä hallintaa koko kaava-alueella muodostuville hulevesille ja tämän lisäksi laadullista hallintaa pysäköinti- ja liikennealueella muodostuville hulevesille.

3 Selvitysalueen nykytilanne

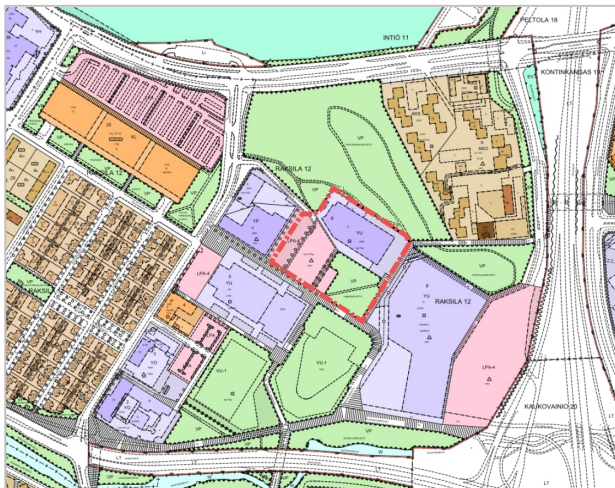
3.1 Sijainti ja toiminnot

Alue, johon tämä hulevesiselvitys kohdistuu, sijaitsee Oulussa, Raksilan kaupunginosassa 12 (kuva 1). Selvitysaluella sijaitsee Raksilan uimahalli, Uimarinpuisto sekä alfaltoitua parkkialuetta. Alue, johon asemakaavamuutos kohdistuu, on pinta-alaltaan noin 2,8 ha.



Kuva 1. Selvitysalueen sijainti esitettynä kuvassa punaisella viivalla. (Oulun Kaupunki, muokannut Joonas Arstio)

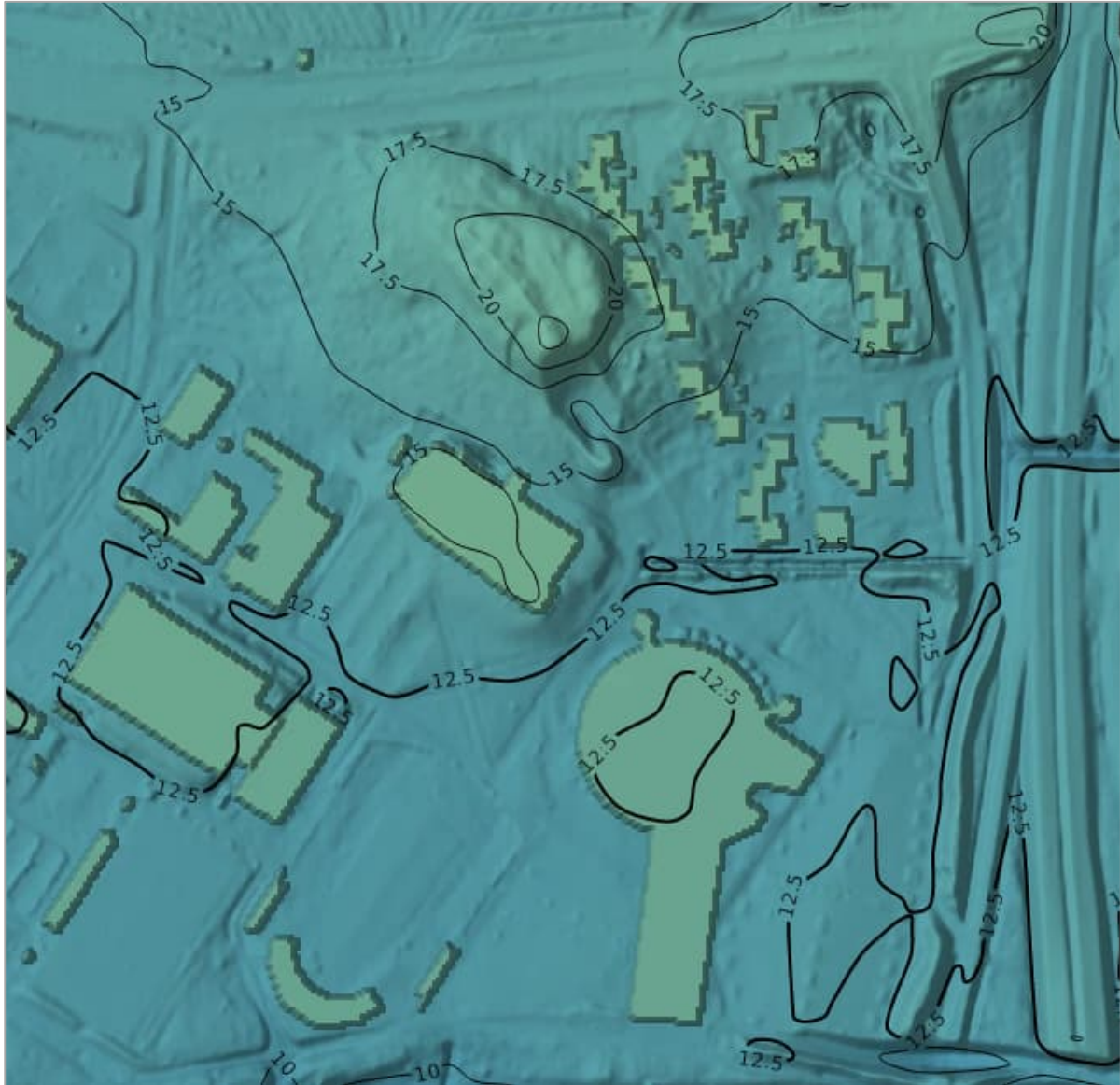
Voimassa olevassa asemakaavassa (kuva 2) selvitysalue on merkitty urheilutoimintaa palvelevien rakennusten korttelialueeksi (YU), autopaikkojen korttelialueeksi (LPA-4) sekä puistoalueeksi (VP).



Kuva 2. Ote voimassa olevasta asemakaavasta. Asemakaavan muutoksen arvioitu vaikutusalue katkoviivalla (Oulun kaupunki, muokannut Joonas Arstio).

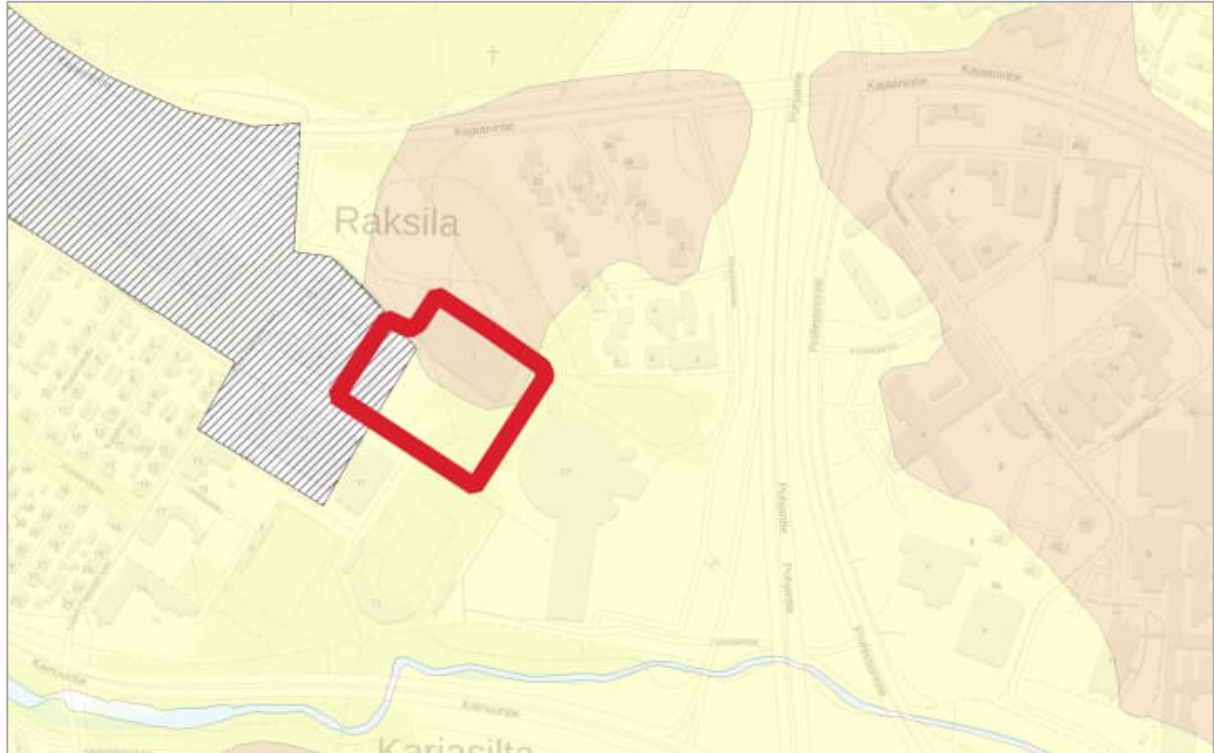
3.2 Maaperä, pohjavesi ja topografia

Selvitysalue kuuluu Kaupunginojan valuma-alueeseen. Selvitysalueen vedet kulkeutuvat tulvatilanteessa Teuvo Pakkalan katua pitkin kohti lounasta ja Kaupunginojaa. Kaava-alueen topografia on esitetty kuvassa 3. Kaava-alue sijaitsee rinneessä. Maanpinta laskee etelään päin ja nousee pohjoista kohti. Korkeudet vaihtelevat tasovälillä +12,5...+15,5 (N2000).



Kuva 3. Kaava-alueen topografia. (SCALGO Live)

Geologisen tutkimuskeskuksen (GTK) mukaan alueen maaperä on karkeaa hie-
 taa/silttistä hiekkaa (keltainen alue), kuva 4. Maaperä muuttuu koillisen suuntaan
 mentäessä GTK:n mukaan hiekkamoreeniksi (oranssi alue).
 Alueen lounaisnurkassa on täyttömaata (vinoviivarasteri).



Kuva 4. Maaperäkartta 1:8000 (GTK). Muokannut Joonas Arstio

AFRY Finland Oyn tekemien ja Oulun kaupungin vanhojen pohjatutkimusten mu-
 kaan maaperä alueella on seuraavan kaltaista:

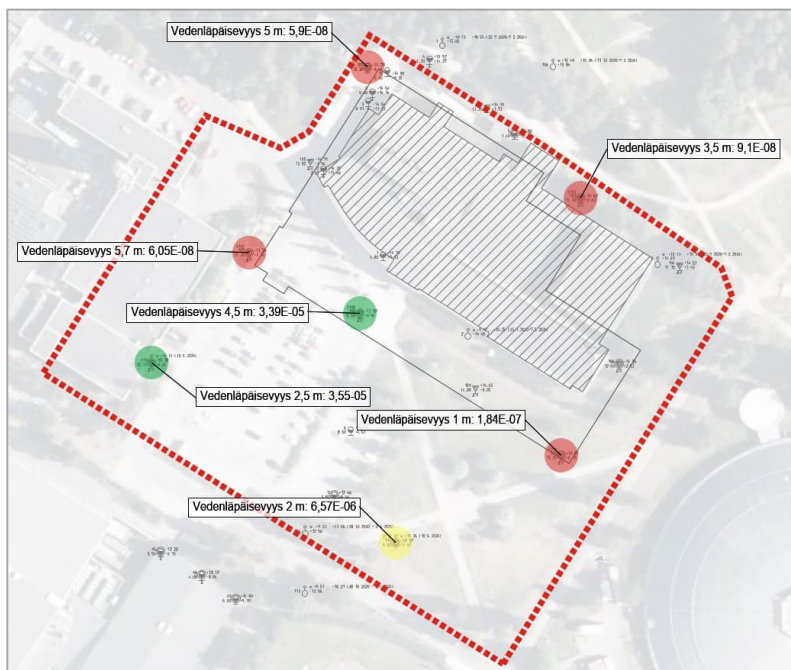
- Nykyisen Raksilan uimahallin pohjoisreuna
 - Maanpinta tasovälillä +12,8...+15,7 (N2000)
 - Pohjamaa silttistä hiekkaa, hiekkaa ja paikoin hiekkamoreenia
 - Pintamaa täyttömaita, hiekkaa, moreenia, soraa ja rakennusjätettä
 - Pohjavedenpinta Raksilan uimahallin pohjoisreunassa 4,1-6,05 m sy-
 vyydessä maanpinnasta (01.06.2021)
- Nykyisen Raksilan uimahallin eteläreuna
 - Maanpinta tasovälillä +13,10...+14,90 (N2000)
 - Maaperä silttistä hiekkaa, hiekkaa, hiekkamoreenia, laihaa savea,
 silttimoreenia
 - Pintamaa täyttömaita, hiekkaa, moreenia, soraa ja rakennusjätettä

- Pohjavedenpinta Raksilan uimahallin eteläreunassa 4,43 m syvyydessä maanpinnasta (07.05.2024)
- Nykyisen Raksilan parkkialue ja kaakkoisnurkan puistoalue
 - Maanpinta tasovälillä +12,15...+13,35 (N2000)
 - Maaperä hienoa hiekkaa, silttistä hiekkaa, hiekkaa, hiekkamoreenia, silttistä hiekkamoreenia
 - Pintamaa täyttömaita, hiekkaa, moreenia, soraa ja rakennusjätettä
 - Pohjavedenpinta Raksilan uimahallin eteläreunassa 1,97-2,65 m syvyydessä maanpinnasta (10.05.2024)

Pohjaveden pinta selvitysalueella vaihtelee tasovälillä +9,52...+10,39 (N2000). Lähimpänä maanpintaa pohjaveden pinnan taso on selvitysalueen lounaisreunalla. Suunnittelualue ei kuulu pohjavesialueeseen.

Pohjamaan vedenläpäisevyyden arviointi tehtiin AFRY Finland Oy:n tekemien pohjatutkimusten ja niiden sisältämien rakeisuuskäyrien perusteella (kuva 5). Selvitysalueen pohjoisreuna on pohjamaaltaan huonosti vettä läpäisevää. Selvitysalueen keskikohta, nykyisen parkkialueen koillisreuna on hyvin vettä läpäisevää. Selvitysalueen lounaisreuna on hyvin tai kohtalaisesti vettä läpäisevää.

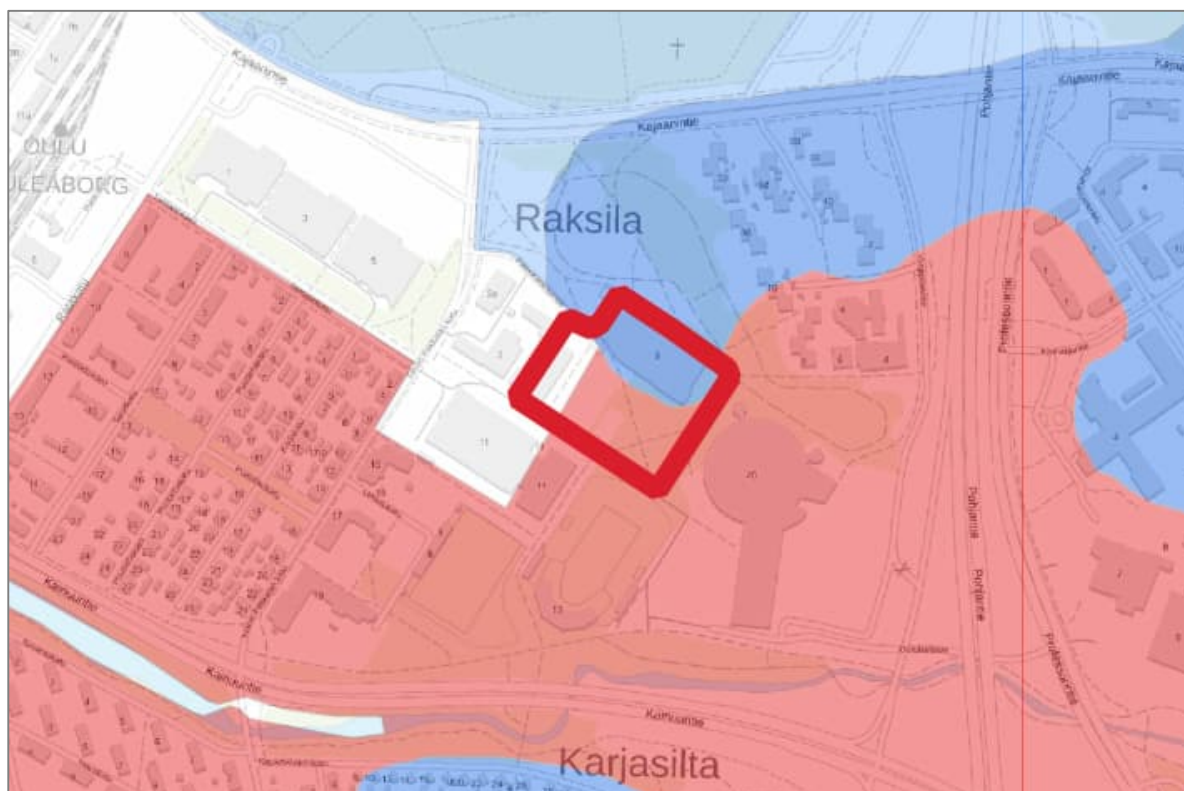
Hulevesien imeyttämisen mahdollisuutta ajatellen pohjavesipinnan yläpuolella sijaitsevan maakerroksen vedenläpäisevyys on olennainen, koska imeyttäminen tapahtuu pohjavesipinnan yläpuolella.



Kuva 5. Kaava-alueen vedenläpäisevyydet. Vihreä = hyvä vedenläpäisevyys, keltainen = kohtalainen vedenläpäisevyys, punainen = huono vedenläpäisevyys

3.3 Happamat sulfaattimaat

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys alueella vaihtelee. Alueen eteläosa (nykyinen pysäköintialue) sijaitsee Geologisen tutkimuskeskuksen mukaan hyvin todennäköisen happaman sulfaattimaan alueella. Alueen pohjoispuoli (Raksilan uimahallin rakennuksen alue) sijaitsee hyvin pienen sulfaattimaiden todennäköisyyden alueella (Kuva 6 ja Liite 2).



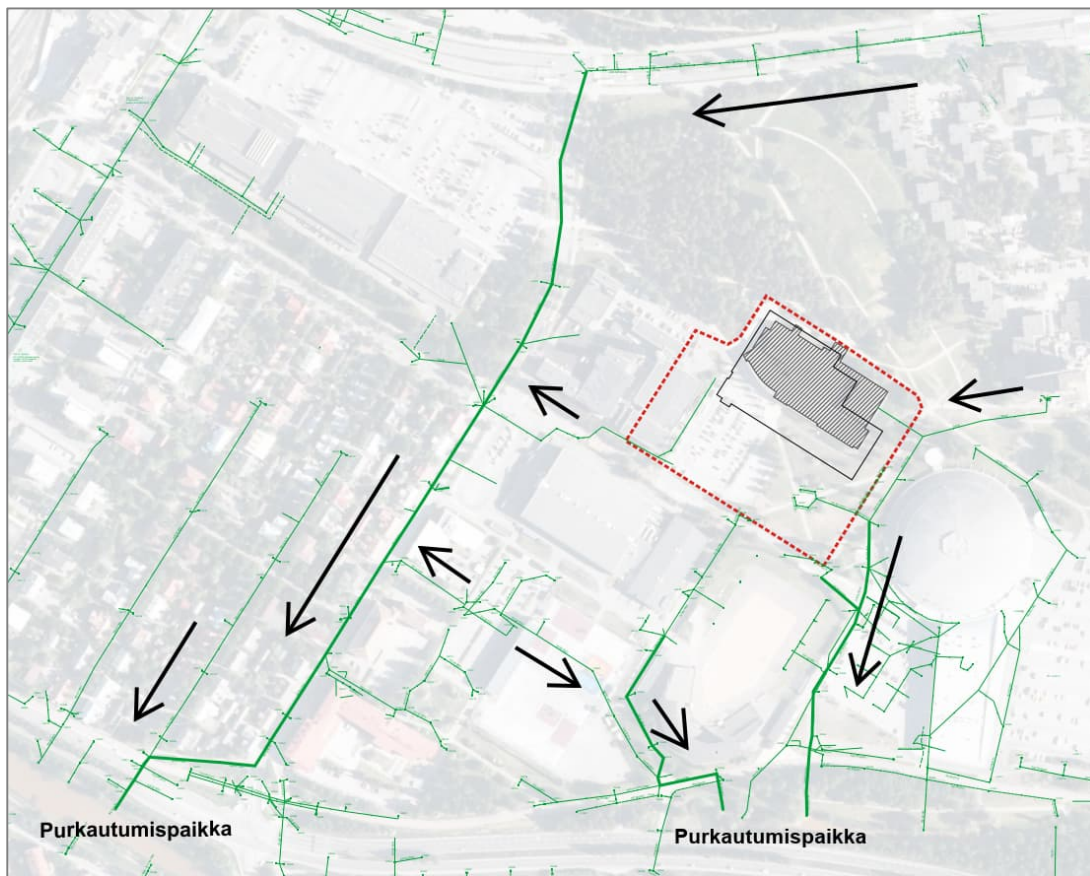
Kuva 6. Happamat sulfaattimaat 1:8000 (GTK). Esiintymien todennäköisyys hyvin suuri (punainen alue), esiintymisen todennäköisyys hyvin pieni (tummansininen alue). Muokannut Joonas Arstio

3.4 Alueella sijaitsevat hulevesijärjestelmät

Selvitysalueella sijaitsevat hulevesijärjestelmät on rakennettu vuosina 1997-2002. Hulevedet kulkeutuvat alueelta kolmea eri putkistoa pitkin. Yksi linjoista lähtee tontin sisäisesti alueen lounaisnurkalta (225 B) ja liittyy Teuvo Pakkalan kadun runkoviemäriin 500 B. Runkolinja laskee kohti Kaupunginojaa kasvaen kokoon 600 B ja 800 B. Kaikki runkolinjat on esitetty kuvassa 7 ja liitteessä 3. Linjan vedet purkautuvat Kaupunginojaan tasossa +7,82.

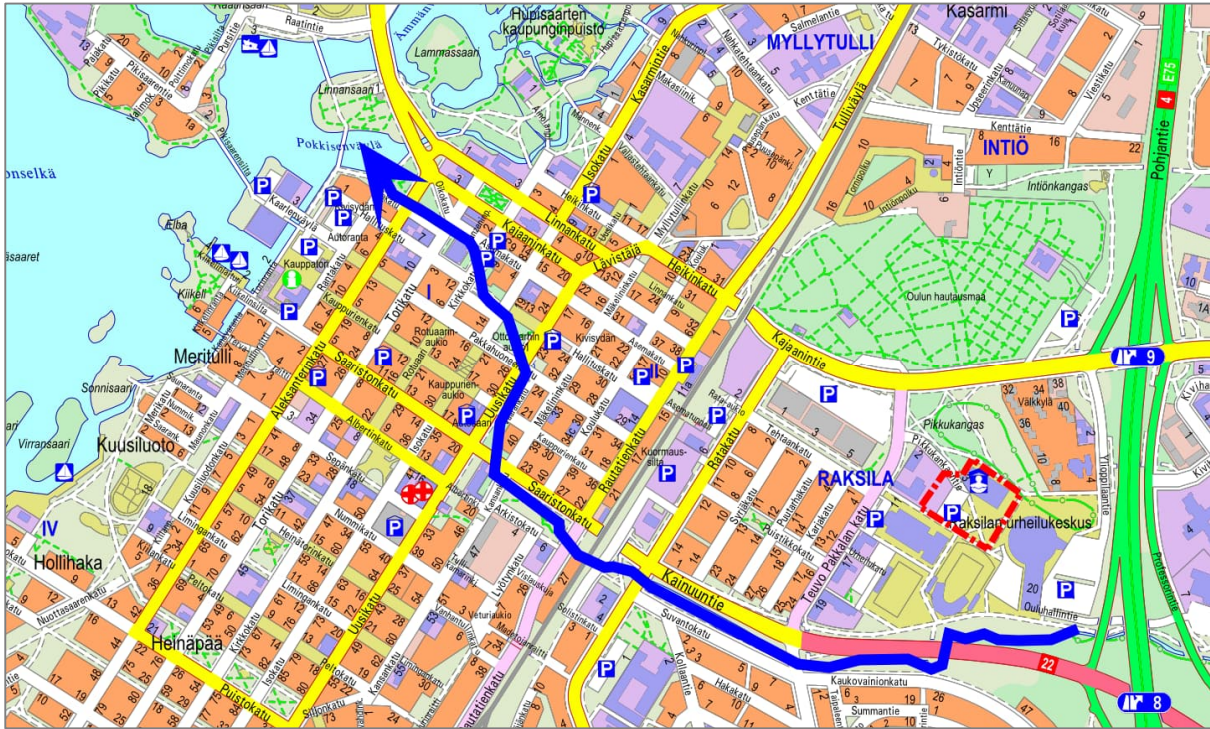
Toinen alueen hulevesiputkistoista lähtee harjoitus jäähallin ja pesäpallostadionin välistä etelään 200 PP ja liittyy runkolinjaan 225 B. Linja laskee kohti Kaupunginojaa kasvaen kokoon 300 B ja 500 B. Linjan vedet purkautuvat Kaupunginojaan tasossa +8,07.

Kolmas alueen hulevesiputkistoista lähtee selvitysalueen kaakkoisreunasta tontin sisäisistä putkista 160 PP ja 200 PP ja liittyy Ouluhallin länsipuolella kulkevaan putkistoon 250 PP yhdistyen runkolinjaan 600 B. Linja laskee kohti Kaupunginojaa kasvaen kokoon 600 B ja 600 PP. Linjan vedet purkautuvat Kaupunginojaan tasossa +7,27.



Kuva 7. Selvitysalueella ja sen läheisyydessä sijaitseva hulevesiverkosto ja veden virtaussuunnat. (Oulun kaupunki, muokannut Joonas Arstio)

Kaupunginojasta vedet kulkeutuvat keskustan läpi Pokkisenväylään (kuva 8). Nykyisen hulevesiviemärin kapasiteettia on arvioitu kohdassa 5.2 Liittyttävän hulevesiviemärin kapasiteetti.

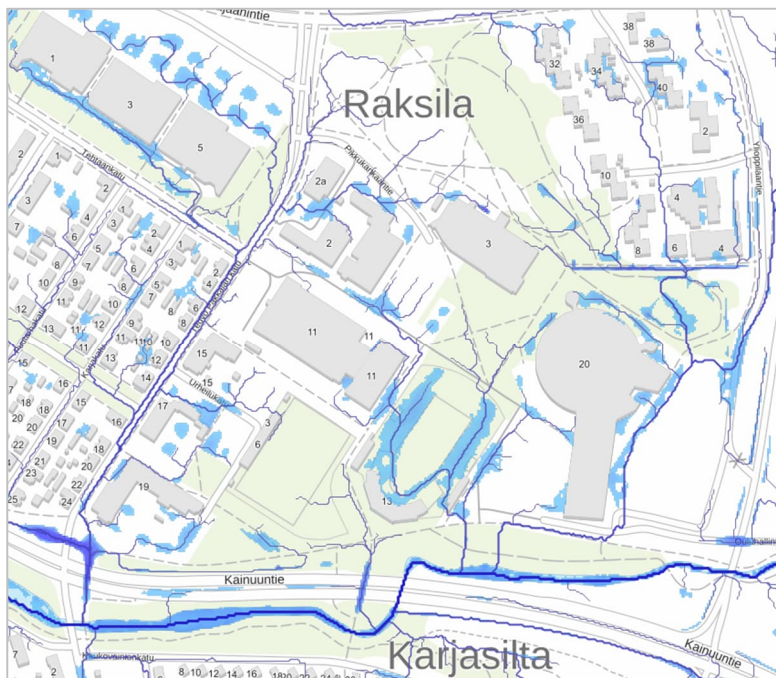


Kuva 8. Selvitysalueella muodostuvien hulevesien, sekä tulvatilanteessa syntyvien hulevesien virtausreitti Kaupunginojaa pitkin Pokkisenväylään. (Oulun kaupunki, muokannut Joonas Arstio)

3.5 Hulevesitulva-alueet ja -reitit

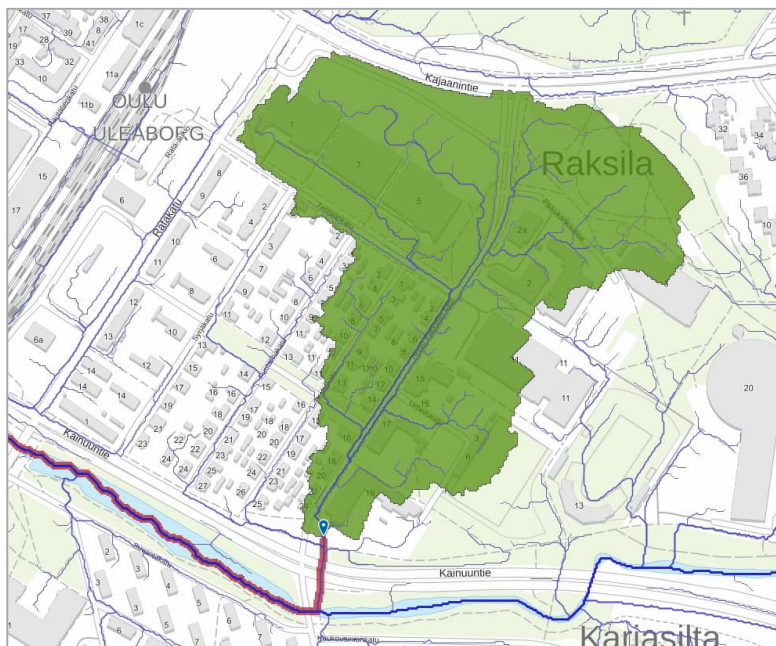
Selvitysalueella voi esiintyä ainoastaan hulevesitulvia. Hulevesitulvat syntyvät kun hulevesiverkosto ei pysty käsittelemään rankkasateen aiheuttamaa vesimäärää tai avo-ojat eivät poista vettä tarpeeksi tehokkaasti. Hulevesitulvien tarkastelussa käytetään harvinaista tulvaa, eli 1/100 vuodessa toistuvaa sadetta.

SCALGO Liven mukaan selvitysalueen läpi ei kulje nykytilanteessa varsinaisia tulvareittejä (kuva 9). Teuvo Pakkalan katua pitkin kulkee laajemman alueen tulvareitti, mutta reitti ei kulje Raksilan uimahallin kaava-alueen läpi.



Kuva 9. Hulevesien virtausreitit ja lammikoitumispaikat hulevesitulvan aikana, sademäärä 10 mm. (SCALGO Live)

Nykyinen Teuvo Pakkalan kadun tulvareitti kerää vesiä noin 19 hehtaarin kokoiselta alueelta. Katu toimii Raksilan suurimpana tulvareittinä ja alueen suunnittelussa tulee ottaa huomioon tulvavesien kulkeutuminen kohti Kaupunginojaa (kuva 10).



Kuva 10. Teuvo Pakkalan katua pitkin kulkeva valumareitin valuma-alue 10 mm sademäärällä. Alueen laajuus on 19 ha (SCALGO Live)

4 Suunniteltu kaavamuutos

Asemakaavamuutoksen taustalla olevat suunniteltavat toimenpiteet; Raksilan uimahallin peruskorjaus ja laajennus, parkkialueen päivittäminen ja joukkoliikenneyhteyksien muutokset (kuva 11).



Kuva 11. Selvitysalueen viitesuunnitelma (ArkMILL Oy 25.11.2024).

5 Rakentamisen vaikutukset hulevesiin

5.1 Selvitysaluekohtainen tarkastelu

Selvitysalueen pinta-ala on n. 2,8 ha. Kuntaliiton hulevesioppaan taulukoiden 15-5 sekä 15-6 perusteella mitoitussateen kestoksi määritettiin 10 min ja sateen intensiteetiksi 180 l/s*ha ilmastonmuutoslisä +20 % huomioituna.

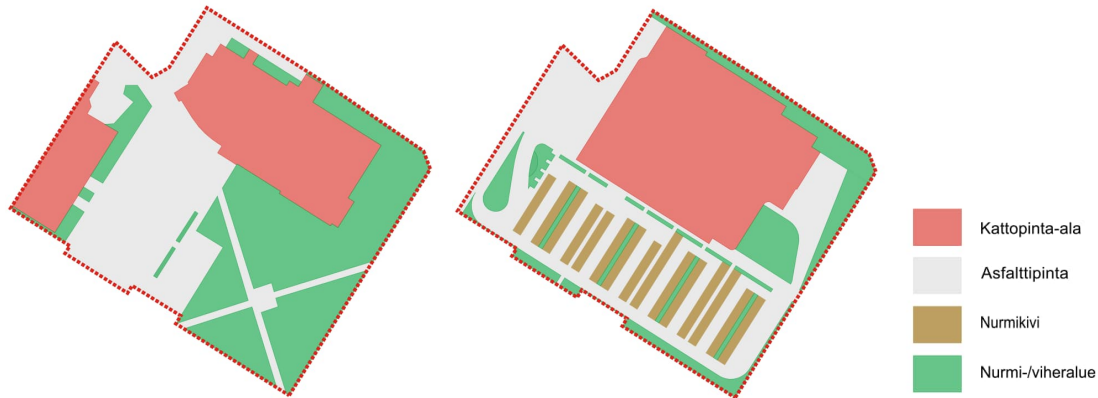
Selvitysalueelle määritettiin hulevesivirtaamat kerran 2 vuodessa toistuvalla tavanomaisella sateella, kerran 5 vuodessa toistuvalla rankkasateella sekä kerran 100 vuodessa toistuvalla erittäin harvinaisella tulvasateella (taulukko 1).

Taulukko 1. Laskennassa käytetyt mitoitussateen arvot.

Mitoitussateet	Sade	Sade + 20 %	Sateen kesto
	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[min]
Mitoitussade (kerran 2 vuodessa)	120	144	10
Rankkasade (kerran 5 vuodessa)	150	180	10
Tulva (kerran 100 vuodessa)	290	348	10

Selvitysalue on nykytilassa täysin rakennettua aluetta. Alue pitää sisällään rakennuksia, alfalltipintaa sekä nurmipintaista puistoaluetta. Pintojen sijoittuminen tontille on esitetty kuvassa 12. Nykytilanne perustuu kantakarttaan ja ilmakuviin. Rakentamisen jälkeinen tilanne perustuu viitesuunnitelman luonnokseen (kuva 11).

Muodostuvan pintavalunnan määrää arvioitiin tontilla esiintyvien pintojen laajuuden ja pinnoille määritettyjen valumakertoimien avulla. Laskennassa käytettyjen pintojen laajuudet ja valumakertoimet on esitetty taulukossa 2.



Kuva 12. Hulevesilaskennassa käytettyjen pintojen sijoittuminen selvitysalueella nykytilanteessa (vas. ruutu) sekä rakentamisen jälkeen (oik. ruutu).

Taulukko 2. Laskennassa käytetyn selvitysalueen valuntakertoimet luonnontilaiselle, nykyiselle ja tulevalle tilanteelle.

Pinnan tyyppi	Valuma-kerroin	Luonnon-tilainen	Nyky-tilanne	Tuleva tilanne
		Pinta-ala [m ²]	Pinta-ala [m ²]	Pinta-ala [m ²]
Katto	0,9	-	7784	9448
Asfalttinen piha-/tiealue	0,8	-	9666	10708
Nurmikiveys		-	-	3157
Kasvipeitteinen pinta	0,2	-	10473	4610
Pelto/niitty	0,1	27923	-	-
Kokonaispinta-ala [m ²]		27923	27923	27923
Keskimääräinen valuntakerroin		0,1	0,6	0,73
Pintavalunta [m ³]		25	152	218*
Pintavalunta [l/s]		42	252	364*

(* Mitoitussade kerran viidessä vuodessa tapahtuva 180 l/s*ha 10 minuutin ajan, ilmas-tommuutoslisä + 20 % huomioitu)

Selvitysalueen pinta-alasta on nykytilanteessa noin puolet vettä läpäisemätöntä pintaa ja puolet nurmialuetta. Rakentamisen myötä asfaltoidun pinnan osuus sekä kattopinta-alan osuus kasvaa ja sitä myöten alueen keskimääräinen

pintavaluntakerroin tulee kasvamaan. Ottamalla huomioon ilmastonmuutoksen myötä mahdollisesti rankkenevat sadetapahtumat, tontin pintavalunnan arvioidaan kasvavan nykytilanteesta n. 46 %. Luonnontilaiseen tonttiin verrattuna tontin pintavalunnan arvioidaan kasvavan rakentamisen myötä n. 768%. Taulukossa 3 on esitetty rakentamisen jälkeinen muutos nykytilanteeseen verrattuna eri mitoitussateilla. Taulukossa 4 on esitetty rakentamisen jälkeinen muutos luonnontilaiseen tonttiin verrattuna eri mitoitussateilla.

Taulukko 3. Tontilla syntyvän huleveden määrä nykytilanteessa ja rakentamisen jälkeen.

Mitoitussade	Nykyinen hv-määrä [m ³]	Rakentamisen jälkeinen hv-määrä [m ³] (*)	Muutos [m ³] (*)
Tavanomainen sade (1/2 a)	121	175	54
Rankkasade (1/5 a)	152	218	66
Tulva (1/100 a)	294	422	128

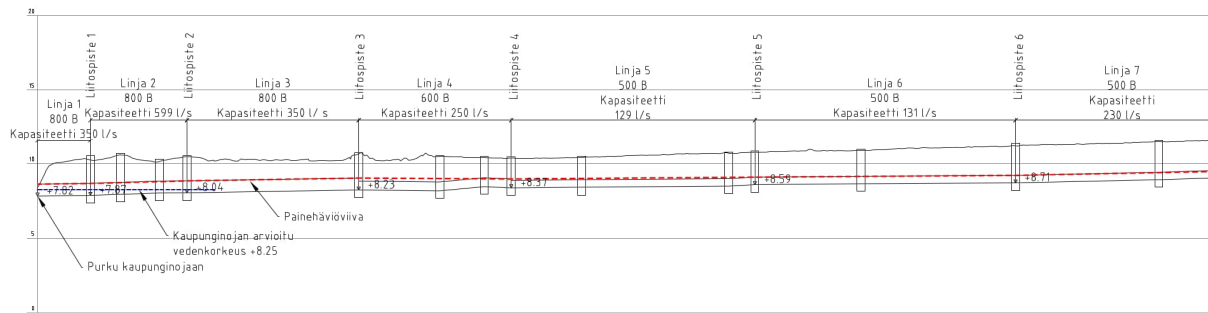
(*) Ilmastonmuutoslisa + 20 % huomioitu

Taulukko 4. Tontilla syntyvän huleveden määrä luonnontilaisena ja rakentamisen jälkeen.

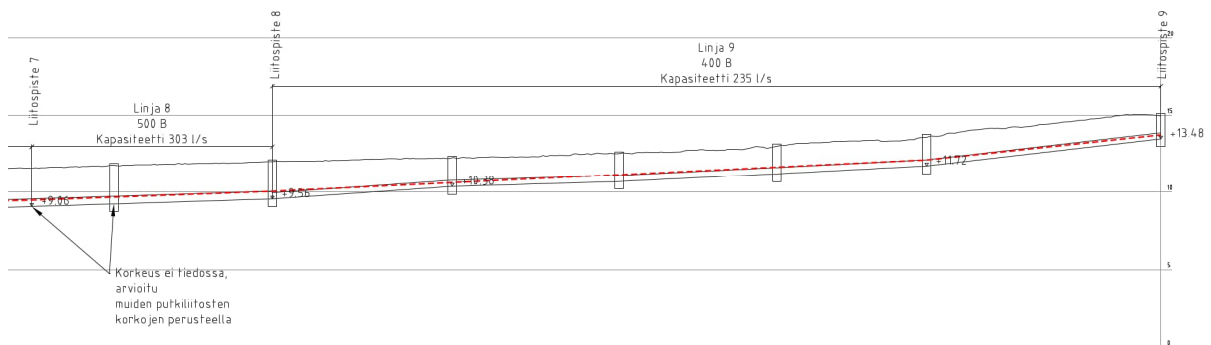
Mitoitussade	Luonnontilainen hv-määrä [m ³]	Rakentamisen jälkeinen hv-määrä [m ³] (*)	Muutos [m ³] (*)
Tavanomainen sade (1/2 a)	20	175	155
Rankkasade (1/5 a)	25	218	193
Tulva (1/100 a)	49	422	373

5.2 Liittyttävien hulevesiviemäreiden kapasiteetit

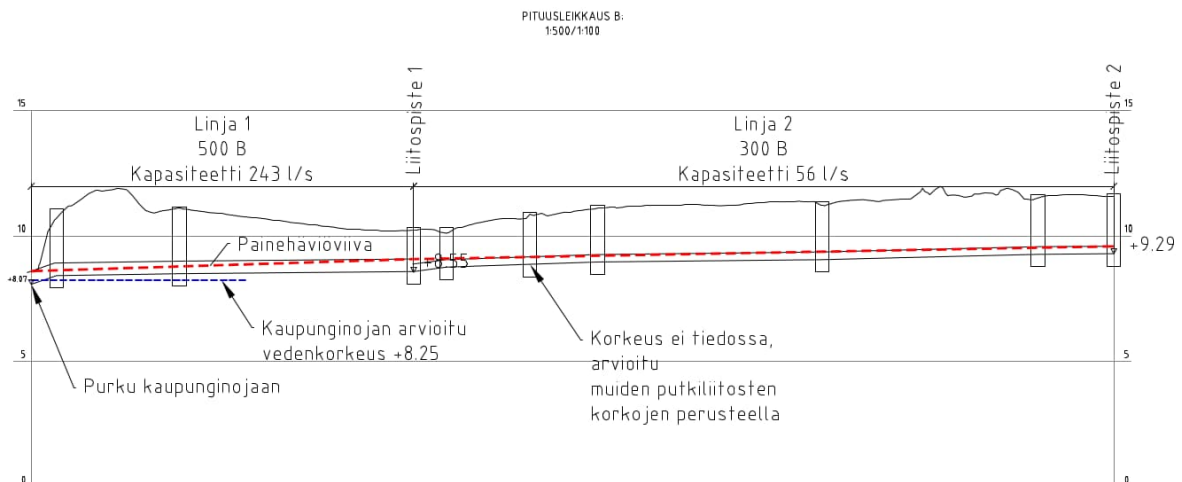
Liittyttävien hulevesiviemäreiden kapasiteettien riittävyksiä arvioitiin laskemalla hulevesiviemäreille maksimi kapasiteetti, eli virtaama jonka hulevesiviemärit pystyvät kuljettamaan täydellä putkella. Putkien maksimi kapasiteetti on laskettu painehäviölaskennan avulla. Arvioidut hulevesiviemärit on nimetty linjoiksi A-A (Teuvo Pakkalan kadun viemäri), B-B (harjoitus jäähallin ja pesäpallostadionin välistä kulkeva viemäri) ja C-C (Ouluhallin länsipuolella kulkeva viemäri). Putkilinjojen osuudet ja painehäviölaskennan perusteella piirretty paineviiva on esitetty pituusleikkauksissa, kuvat 13-16.



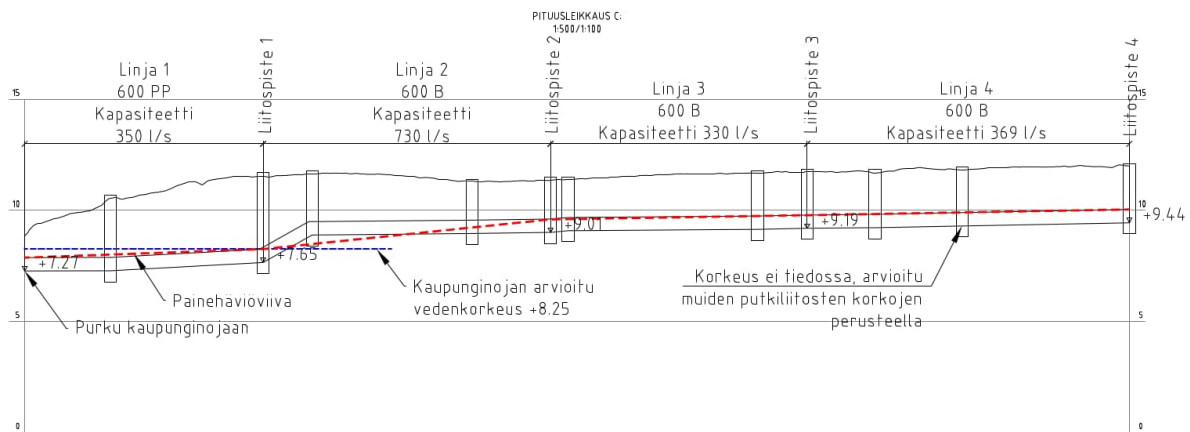
Kuva 13. Painehäviölaskennan tulos pituusleikkauksessa linjalla A-A liittospisteet 1-6



Kuva 14. Painehäviölaskennan tulos pituusleikkauksessa linjalla A-A liittospisteet 6-9



Kuva 15. Painehäviölaskennan tulos pituusleikkauksessa linjalla B-B



Kuva 16. Painehäviölaskennan tulos pituusleikkauksessa linjalla C-C

Hulevesiviemäri A-A sisältää seuraavat putkiosuudet lukien purkupisteestä kohti Kajaanintietä:

- 18 m 800 B
- 33 m 800 B
- 58 m 800 B
- 52 m 600 B
- 82 m 500 B
- 88 m 500 B
- 72 m 500 B
- 78 m 500 B
- 288 m 400 B

Hulevesiviemäri B-B sisältää seuraavat putkiosuudet lukien purkupisteestä kohti selvitysalueen kaakkoisnurkkaa:

- 76 m 500 B
- 140 m 300 B

Hulevesiviemäri C-C sisältää seuraavat putkiosuudet lukien purkupisteestä kohti selvitysalueen itäreunaa:

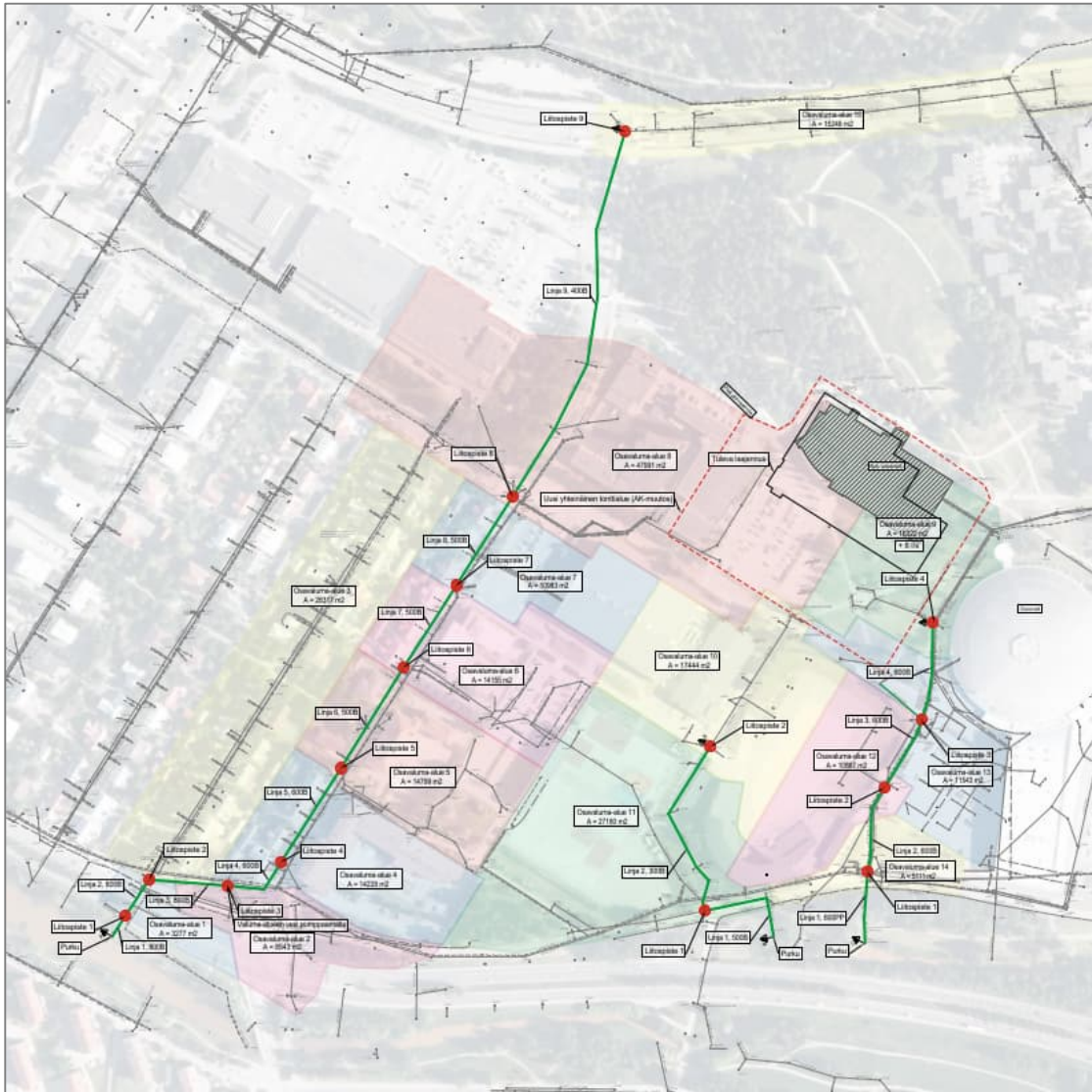
- 54 m 600 PP
- 65 m 600 B
- 58 m 600 B
- 73 m 600 B

Painehäviön laskennassa käytettiin seuraavia parametreja kaikissa linjoissa:

- Putken absoluuttinen karheus:
 - PP -putkessa 0,25 mm
 - Betoniputkessa 1 mm
- Putkien pituudet edellä mainitusti
- veden lämpötila + 5 °C
- paikallishäviöt (paikallishäviökertoimet suluissa):
 - lähtöhäviö kaivoissa (0,5)
 - purkautumishäviö Kaupunginojaan (1)

Tätä selvitystä tehtäessä Kaupunginojan vesipinnan tasosta ei ollut mittaustietoa. Kaupunginojan vesipinta arvioitiin kantakartan vesikoron ja laserkeilauksen perusteella tasolle +8,25 (N2000). Painehäviölaskennassa linjoilla A-A ja B-B purkuputken pää on osittain vedenpinnan alapuolella ja linjassa C-C purkuputken pää on kokonaan vedenpinnan alapuolella.

Hulevesiviemäriin kulkeutuvan vesimäärän arvioimiseksi hulevesiviemäreille määritettiin karkeasti valuma-alue, jotka jaettiin liitospisteisiin kohdistuviksi osavaluma-alueiksi. Osavaluma-alueittain laskettiin alueella nykytilanteessa muodostuva virtaama ja tätä lukua verrattiin putkien maksimikapasiteettiin. Osavaluma-alueet on esitetty kuvassa 17 ja liitteessä 3.



Kuva 17. Selvitysalueen hulevesiviemärin kapasiteetin arvioimisessa käytetyt osavalmu-alueet sekä liitospisteet (liite 3).

Raksilan uimahallin selvitysalueen hulevesilinjan A-A valuma-alueeksi arvioitiin n. 16 ha. Hulevesilinjojen B-B ja C-C valuma-alueiksi arvioitiin n. 4,5 ha. Kuntaliiton hulevesioppaan taulukoiden 15-5 sekä 15-6 perusteella mitoitussateen kestoksi määritettiin linjalle A-A 20 minuuttia ja sateen intensiteetiksi 108 l/s*ha, ja linjoille B-B ja C-C 10 minuuttia ja sateen intensiteetiksi 180 l/s*ha. Molemmilla sadannoilla on huomioitu +20 % ilmastonmuutoslisä.

Taulukoissa 4-6 on esitetty liitospistekohtaisesti hulevesiviemärin maksimi kapasiteetti sekä siihen osavalmu-alueelta kohdistuva kuormitus. Hulevesiverkoston kapasiteetin arvioinnissa on otettu huomioon, että liitospisteen osavalmu-alueella muodostuvien hulevesien lisäksi liitospisteeseen tulee vesiä yläpuolisilta

osavaluma-alueilta sen verran mitä yläjuoksun suunnasta liittyvän putken laskennallinen kapasiteetti sallii.

Liittyttävän hulevesiviemärin kapasiteetti ylittyy linjalla A-A liitospisteissä 5, 6 ja 7. Linjan kapasiteetti täyttyy kokonaan liitospisteissä 1 ja 4. Linjalla B-B kapasiteetti ylittyy liitospisteessä 2 ja täyttyy kokonaan liitospisteessä 1. Linjalla C-C kapasiteetti riittää jokaisessa liitospisteessä.

Kapasiteetin riittävyyttä on kuvattu taulukoissa väreillä; vihreä: kapasiteetti riittävä, oranssi: kapasiteetti käytössä kokonaan, punainen: kapasiteetti ylittyy.

Linja A, liitospisteiden osavaluma-alueilla muodostuva virtaama:

Liitospiste 9: $148 \text{ l/s} \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 93 \text{ l/s}$

Liitospiste 8: $396 \text{ l/s} \cdot 0,67 \cdot 0,7 = 186 \text{ l/s}$

Liitospiste 7: $89 \text{ l/s} \cdot 0,97 \cdot 0,7 = 60 \text{ l/s}$

Liitospiste 6: $120 \text{ l/s} \cdot 0,91 \cdot 0,7 = 76 \text{ l/s}$

Liitospiste 5: $94 \text{ l/s} \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 59 \text{ l/s}$

Liitospiste 4: $90 \text{ l/s} \cdot 0,91 \cdot 0,7 = 57 \text{ l/s}$

Liitospiste 3: $57 \text{ l/s} \cdot 0,7 = 40 \text{ l/s}$

Liitospiste 2: $82 \text{ l/s} \cdot 0,77 \cdot 0,7 = 44 \text{ l/s}$

Liitospiste 1: $30 \text{ l/s} \cdot 0,7 = 21 \text{ l/s}$

Taulukko 4. Hulevesiviemärin maksimi kapasiteetti ja kuormitus kerran viidessä vuodessa tapahtuvalla rankkasateella ilmastonmuutos huomioiden (+20%).

Linja A:

Liitospisteiden kapasiteetti ja kuormitus (l/s)					
	Liitospiste 1	Liitospiste 2	Liitospiste 3	Liitospiste 4	Liitospiste 5
Kapasiteetti	350	599	350	250	129
Kuormitus	331+21=352	287+44=331	247+40=287	190+57=247	131+59=190

Liitospisteiden kapasiteetti ja kuormitus (l/s)				
	Liitospiste 6	Liitospiste 7	Liitospiste 8	Liitospiste 9
Kapasiteetti	131	230	303	235
Kuormitus	230+76=306	279+60=339	93+186=279	93

Linja B, liitospisteiden osavalmu-alueilla muodostuva virtaama:

Liitospiste 2: $188 \text{ l/s} \cdot 0,87 \cdot 0,7 = 114 \text{ l/s}$

Liitospiste 1: $345 \text{ l/s} \cdot 0,78 \cdot 0,7 = 188 \text{ l/s}$

Taulukko 5. Hulevesiviemärin maksimi kapasiteetti ja kuormitus kerran viidessä vuodessa tapahtuvalla rankkasateella ilmastonmuutos huomioiden (+20%).

Linja B:

Liitospisteiden kapasiteetti ja kuormitus (l/s)		
	Liitospiste 1	Liitospiste 2
Kapasiteetti	243	56
Kuormitus	56+188=244	114

Linja C, liitospisteiden osavaluma-alueilla muodostuva virtaama:

Liitospiste 4: $119 \text{ l/s} \cdot 0,88 \cdot 0,7 + 8 = 81 \text{ l/s}$

Liitospiste 3: $187 \text{ l/s} \cdot 0,97 \cdot 0,7 = 127 \text{ l/s}$

Liitospiste 2: $69 \text{ l/s} \cdot 0,98 \cdot 0,7 = 47 \text{ l/s}$

Liitospiste 1: $64 \text{ l/s} \cdot 0,7 = 45 \text{ l/s}$

Taulukko 6. Hulevesiviemärin maksimi kapasiteetti ja kuormitus kerran viidessä vuodessa tapahtuvalla rankkasateella ilmastonmuutos huomioiden (+20%).

Linja C:

Liitospisteiden kapasiteetti ja kuormitus (l/s)				
	Liitospiste 1	Liitospiste 2	Liitospiste 3	Liitospiste 4
Kapasiteetti	350	730	330	369
Kuormitus	$255 + 45 = 300$	$208 + 47 = 255$	$81 + 127 = 208$	81

5.3 Viivytystarpeen arviointi

Tarkasteltaessa kohdassa 5.1 sekä kohdassa 5.2 tehtyjä arvioita muodostuvien hulevesien määrästä sekä nykyisten viemäreiden kapasiteetista, voidaan todeta, että hulevesilinjojen A-A ja B-B kapasiteetit eivät ole riittäviä. Hulevesilinjan C-C kapasiteetti on riittävä, joten hankealueen hulevedet olisi hyvä liittää kyseiseen linjaan.

Vaikka liittyttävän hulevesiviemärin (linja C-C) kapasiteetti on tässä selvityksessä arvioitu riittäväksi nykyisellään, Plaanaaja kohdistuvaa kuormitusta halutaan vähentää nykyisestä. Tapauksessa, jossa hulevesiverkoston kuormitusta tulee vähentää nykytilanteen mukaisesta, voidaan vertailukohtana käyttää luonnontilaisella tontilla muodostuvaa pintavaluntaa. Luonnontilaiseen tonttiin verrattuna, pintavalunnan määrä kasvaa 193 m^3 (ks. taulukko 4). Käyttösuunnitelman (kuva 11) mukaan selvitysalueelle on tulossa n. 20156 m^2 vettä läpäisemätöntä pintaa. Jos tällä 20156 m^2 alueella muodostuvia hulevesiä viivytetään 193 m^3 , vastaa se karkeasti viivytystilavuuden vaadetta $1 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$.

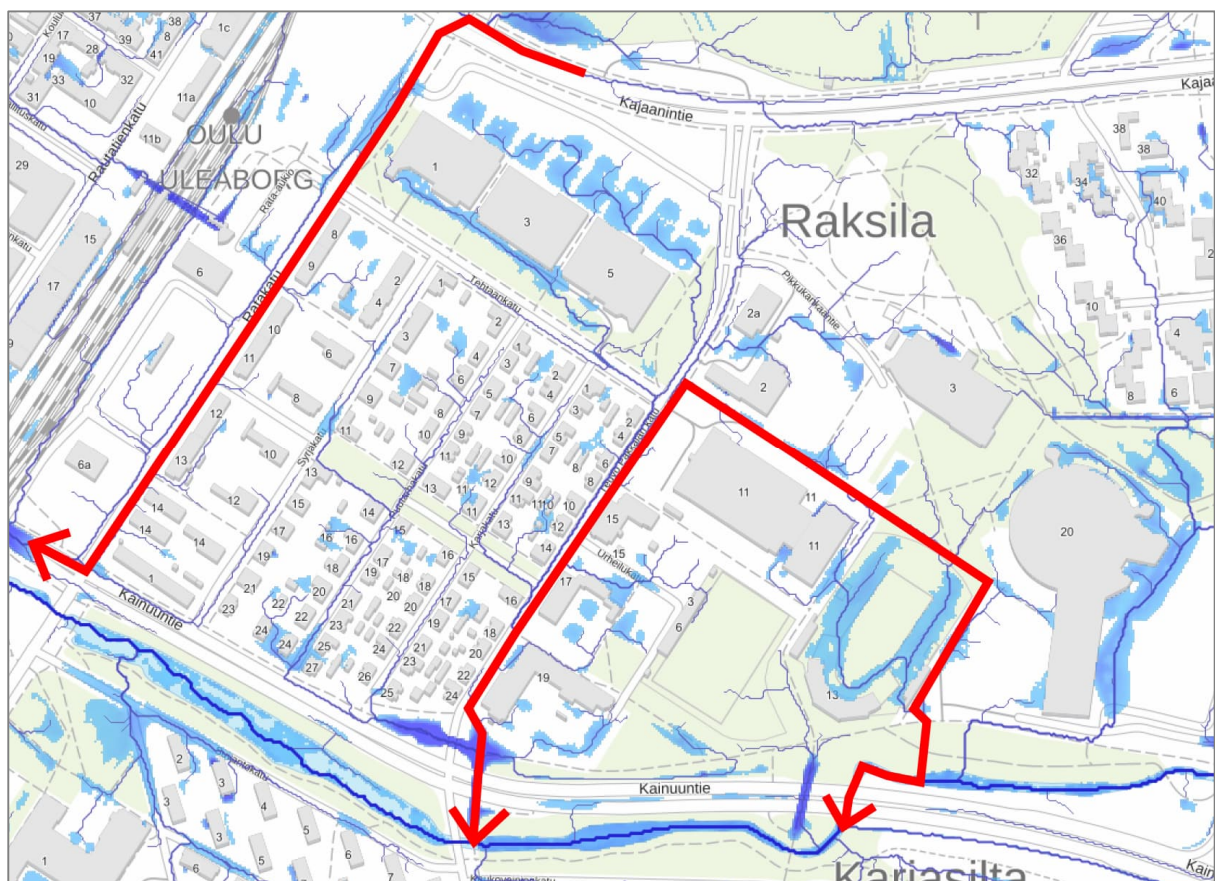
5.4 Vaikutukset huleveden laatuun

Maankäytöllä on suora vaikutus muodostuvaan huleveden laatuun. Yleisesti ottaen asutus lisää mikrobien ja lääkejäämien määrää hulevesissä, lannoitetuilta viheralueilta hulevesiin voi päätyä ravinteita sekä torjunta-aineita. Liikenne voi

lisätä raskasmetallien, hiilivetyjen, suolan ja mikromuovien määrää hulevesissä. Suunniteltu rakentaminen sisältää liikennöityjä alueita ja pysäköintialueita. Näillä alueilla muodostuville hulevesille suositellaan laadullista hallintaa, jolla voidaan pidättää hulevesien mukana kulkeutuvia haitta-aineita.

5.5 Hulevesitulvat rakentamisen jälkeen

Selvitysalueen läpi ei kulje varsinaisia tulvareittejä, mutta Teuvo Pakkalan kadun läpi kulkee suuri tulvareitti, joka on syytä huomioida lähialueiden jatkosuunnittelussa. Tulvareitin auki pitäminen tai uuden tulvareitin suunnittelu tulee tarvittaessa huomioida siten, että tulvareittejä pitkin kulkeutuvat vedet pääsevät kulkemaan valuma-alueilta ilman että ne aiheuttavat haittaa kiinteistöille. Myös Raksilan uimahallin pohjoispuolella mahdollinen tulviminen sadetilanteessa tulee huomioida alueen tasaussuunnittelussa. Tulvareitit ja niiden valuma-alueet on esitetty kohdassa 3.5 Hulevesitulva-alueet ja -reitit. Ehdotetut tulvareittien sijainnit esitetty kuvassa 18.



Kuva 18. Tulvareittien ehdotetut alustavat sijainnit

6 Hulevesien hallinnan periaatteet kaava-alueella

6.1 Prioriteettijärjestys

Oulun kaupungin hulevesien suunnitteluohjeen mukaisesti Oulussa sovelletaan hulevesien hallinnassa alla olevaa prioriteettijärjestystä:

1. Kiinteistöille aiheutuvien haittojen ja vahinkojen estäminen
2. Hulevesien muodostumisen ehkäisy
(esim. vettä läpäisevät päällysteet, kasvillisuusrakenteet, viherkatot)
3. Hulevesien käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla
(esim. imeytysrakenne, biosuodatusrakenne, kasteluveden otto hulevesialtaista tai –säiliöistä)
4. Hulevesien poisjohtaminen kiinteistöltä viivyttävällä rakenteella
(esim. luonnonmukainen hulevesiallas, maanalainen viivytys­säiliö tai –rakenne, viivytyspainanne)
5. Hulevesien poisjohtaminen yleisille alueille viivytettäväksi ja/tai käsiteltäväksi ennen vesistöön johtamista.
(esim. viivytävä avouoma, hulevesiallas, kosteikko)
6. Hulevesien poisjohtaminen suoraan vastaanottavaan verkostoon tai vesistöön

Hulevesien hallinnan ja -järjestelmien suunnittelussa noudatetaan yllä esitettyä prioriteettijärjestystä. Tavoitteena on, että rakentaminen ei kasvata muodostuvia virtaamia rakentamista edeltäneeseen tilaan verrattuna tai vesistön tai verkoston kapasiteetin yli.

Hulevesien hallinnassa noudatetaan muilta osin sitä, mitä maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä vesihuoltolaissa on asiasta säädetty.

6.2 Sovellettavat menetelmät

Hulevesiohjelmassa listattujen toimenpiteiden mukaisesti asemakaavoituksessa tulee varata riittävästi tilaa hulevesien luonnonmukaisille hallintarakenteille ja lumelle. Lumi tulisi läjittää paikallisesti mahdollisimman lähellä sen kertymispaikkaa.

Kaava-alueen hulevesien hallinnassa noudatetaan periaatetta, että hulevedet pidetään erillään jätevesistä, likaiset hulevedet pidetään erillään puhtaaksi katsottavista hulevesistä ja likaiset hulevedet käsitellään ennen niiden johtamista purkupisteelle.

Hulevesien hallintamenetelmien valinnassa noudatetaan Oulun kaupungin hulevesien hallinnan prioriteettijärjestystä. Mikäli ensisijaista hallintamenetelmää ei voida hyödyntää tietyllä alueella, valitaan järjestyksessä seuraava hallintamenetelmä.

Raksilan uimahallin alueelle soveltuviksi hallintamenetelmiksi katsotaan ainakin seuraavat (suluissa prioriteettijärjestyksen hallintakeino):

1. Hulevesitulvareittien pitäminen vapaana rakentamiselta (1)

Suunnitellut tulvareitit (olivat ne kadulla, hulevesiviemärissä, rummussa, ojassa tai muussa avonaisessa järjestelmässä) tulee pitää vapaana virtausesteistä ja suunnitella tulvamitoitukselle (1/100v). Tulvareittisuunnittelu ja tulvareittien kunnossapito varmistavat että kiinteistöille kohdistuvat tulvahaitat ovat minimaaliset.

2. Läpäisevien päällysteiden käyttö parkkipaikoilla (2)

Käytetään asfaltin sijaan vettä läpäiseviä päällysteitä, kuten nurmi-, reikä- ja hulekiviä, soraa tai vettä läpäisevää asfalttia.

3. Kattojen päällystäminen viherkatoilla (2)

Ainakin auto- ja jätekatosten katot ja muut kuin asuinkäytössä olevat rakennukset.

4. Puhtaaksi katsottavien hulevesien imeyttäminen maaperään imeytyspaineen, imeytyskaivon tai biosuodatuksen avulla (2)

5. Liikennealueiden vesien käsittely biosuodatuksella (3)

Likaisten hulevesien laadullinen käsittely heti syntypaikalla liikennealueiden reunoille tehtävillä biosuodatusalueilla. Lisäksi puhdistetun veden imeyttäminen maaperään.

6. Tonttikohtaiset viivytysjärjestelmät (4)

Tonteille asetetaan viivytysvaatimus kaavamääräyksissä.

7 Suositeltavat jatkotoimenpiteet ja kaavamääräykset

Suositeltavat jatkotoimenpiteet

- Rakentaminen alueelle on toteutettava siten, että tulvatilanteessa tulvavedet pääsevät poistumaan tulvareittejä pitkin.

Suositeltavat kaavamääräykset

- Hulevedet on maaperäolosuhteiden niin salliessa imeytettävä kiinteistöllä (Rakennusjärjestys 23§)
- Hulevesiä tulee viivyttää tonteilla $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pinta-alaa kohden. Viivyttäminen tehdään kiinteistökohtaisilla ratkaisulla, jotka edistävät huleveden hyötykäyttöä ja hidastavat huleveden virtausta, kuten viherkatoin, viherpainantein tai maanalaisilla viivytyrakenteilla. Läpäisemättömän pinta-alan määrää voidaan vähentää suosimalla vettä läpäiseviä pintamateriaaleja ja minimoimalla rakentamispinta-alaa. Viivytyrakenteiden tulee tyhjentyä viimeistään 12 tunnin kuluessa täyttymisestä ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto. Poistovirtaama kunnan hulevesiviemäriin saa olla maksimissaan 42 l/s.
- Pysäköinti- ja liikennealueilla muodostuvista hulevesistä tulee poistaa haitta-aineita ennen niiden johtamista edelleen. Hulevedet käsitellään ensisijaisesti syntypaikallaan esimerkiksi biosuodatuspainanteissa.
- Paikoitusalueilla tulee suosia vettä läpäiseviä pintamateriaaleja mahdollisuuksien mukaan, kuten nurmikiveä, hulekiveä tai soraa.
- Mikäli tulvareitti ei muodostu pintaa tai katua pitkin tulee tulvareitti mitoitaa 1/100v toistuvuudelle.

ALUEET 1 & 2:

Hulevesien hallinta viherpainanteissa

Läpäisemättömien pintamateriaalien osalla muodostuvia hulevesiä tulee viivyttaa. Hulevesiä johdetaan pintoja pitkin biosuodatuspainanteisiin. Tällä saadaan piha- ja pysäköintialueelta muodostuvat haitta-aineet suodatettua ennen imeytymistä pohjamaahan.

Biosuodatuspainanteen vierustalle asennetaan ylivuotokaivo josta vesi johdetaan tulvimistilanteessa hulevesiverkoston kautta maanalaiseen viivytukseen.



Kuva: Viikla tutkimusryhmän otos



Vettä läpäisevät pinnoitteet

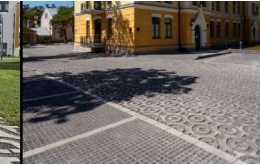
Pysäköintialueella muodostuvia hulevesiä tulee viivyttaa ja hulevedestä tulee poistaa haitta-aineita ennen sen johtamista eteenpäin.

Nurmikiveä käytettävillä alueilla tulee rakennekerroksissa käytettävillä kiviaineksilla olla avoin eli roikkuva rakeisuusikäyrä, jolla varmistetaan että kerroksesta tulee hyvin vettä läpäisevä, nopeasti kuivuva ja märkänäkin hyvin kantavuutensa säilyttävä (ks. InfraRYL/MaaRYL kalliomurskeiden rakeisuusluokat). Hulevesi suotautuu rakennekerrosten läpi ja imeytyy pohjamaahan. Pohjamaahan imeytymätön vesi voidaan kerätä ja ohjata eteenpäin salaojilla. Pysäköintialueella tulee olla ylivuotokaivot mm. talvitulvia ja kevään aikaista sulamistilannetta varten.

ALUEET 3 & 4:

Pihan hulevesien hallinta maanalaisissa rakenteissa

Piha-alueilla olisi hyvä käyttää vettä läpäiseviä pinnoitteita mahdollisuuksien mukaan. Erilaisia kiveyksiä käyttämällä voidaan myös parantaa piha-alueen visuaalista luettavuutta.



Jos pinnan sijaan piha-alueella käytetään läpäisemätöntä pintaa (esim. tiivissaumausta kivetystä tai asfalttia) johdetaan alueen hulevedet kaivojen kautta maanalaiseen viivytukseen. Ehdotetut kaivojen paikat on esitetty tasokuvassa.

KATTOALA:

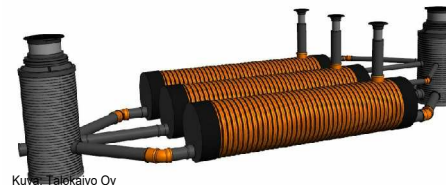
Kattopinnoilla muodostuvat hulevedet

Kattopinnoilla muodostuvia hulevesiä tulee viivyttaa. Viivytysvaade koskee vain kovia kattopintoja.

Kattopinnoilla muodostuvaa huleveden määrää voidaan vähentää rakentamalla viherkattoja. Viherkattoja voidaan suositella erityisesti katoksiin. Viherkatolta poistuva vesi suositellaan johdettavaksi viheralueille sen sisältämien ravinteiden vuoksi.



Mikäli kattovesiä ei saada johdettua avoimiin hulevesien hallintarakenteisiin, tulee vesiä viivyttaa maan alla, esim. putki- tai kasettiviivityksellä. Kattopinnoilla syntyviä hulevesiä voidaan viivyttaa myös hybridiratkaisulla, jossa viivytys tapahtuu osittain viherkattoratkaisulla, osittain avoimilla hallintarakenteilla ja osittain maanalaisella viivityksellä.



HAITTA-AINEIDEN POISTO

Pysäköintialueella muodostuvia hulevesiä tulee viivyttaa ja hulevedestä tulee poistaa haitta-aineita ennen sen johtamista eteenpäin.

Vaihtoehto 1

Pysäköintialueen hulevedet ohjataan kaivojen kautta maanalaiseen viivytukseen. Ritaläkantiiniin kaivoihin asennetaan kaivosuodattimet (esim. Filtro -kaivosudatin). Kaivosuodattimilla saadaan estettyä tehokkaasti roskien kulkeutuminen hulevesien viivytysrakenteisiin kuten viivytysputkistoon.

Vaihtoehto 2

Pysäköintialueen hulevedet ohjataan kaivojen kautta maanalaiseen viivytukseen. Viimeinen kaivo ennen viivytystä on suodatinkaivo (esim. Uponor-suodatinkaivo).



Tontilla viivytetään vettä 1 m³/100 m² kohti

Tämän lisäksi liikenne- ja pysäköintialueilta muodostuvista hulevesistä tulee poistaa haitta-aineita ennen hulevesien johtamista tontilta eteenpäin.

Tontilla muodostuvat hulevedet on käsiteltävä tontilla. Hulevesiä ei lähtökohtaisesti saa johtaa tontin rajojen yli käsiteltäväksi.

Kaikkien tässä suunnitelmassa esitettyjen hulevesien hallintaratkaisujen toteutettavuus tulee arvioida huolellisesti jatkosuunnittelun yhteydessä yhteistyössä ei alojen suunnittelijoiden kanssa, jotta toteutukseen saadaan kokonaisuuden kannalta paras lopputulos.

SELITTEET:

- Ehdotettu hulevesiputki
- Ehdotettu hulevesikaivo
- Ehdotettu hulevesien ylivuotokaivo
- Ehdotettu tarkastuskaivo

A	Päivitetty uuden asemapiirustuksen mukaiseksi ja viivytysvaade päivitetty	J.Ars	E.Toi	E.Toi	4.12.2024
Rev.	Muutos				Pvm
Kissa / Kyliä	Korteli / Tila	Tontti / Rho.	Viranomaisen merkintöjä	Suun.	Tark.
12	6, 9903	2, 7, 0			
Rakennuksen numero / rakennus					
Rakennustoimenpite			Pinnustulaji		Juoks. no.
Uudisrakennus			Tasopirustus		
Kohde			Pinnustuksen sisältö		Mittakaavat
Oulun kaupunki			Hulevesien hallintasuunnitelma		1:500
Rakasilan uimahalli					
Pikkukankaantie 3					
90130 Oulu					
Suunnittelija	Tarkastaja	Päiväys	Tasokoordinaatio / Korkeusjärjestelmä		
J. Arstio	E. Toivonen	06.09.2024	ETRS-GK26 / N2000		
Hyväksyjä			Työnumero		Lehti
Eija Toivonen			101025120		
Suunn. ala		Pinnustuksen numero		Muutos	
AFRY		AFRY Finland Oy		HULE Liite 4	
AFRY		Elektronikallie 13		A	
AFRY		90500 OULU			
AFRY		Puh. 010 3311			
AFRY		etunimi.suonim@afry.com			